



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>G11C 16/06</b>		A1	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 96/25743</b>
			(43) Date de publication internationale: 22 août 1996 (22.08.96)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR96/00247 (22) Date de dépôt international: 15 février 1996 (15.02.96) (30) Données relatives à la priorité: 95/01791          16 février 1995 (16.02.95)          FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): GEMPLUS [FR/FR]; Parc d'activités de la Plaine-de-Jouques, Avenue du Pic-de-Bretagne, F-13420 Gemenos (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): LAGET, Anne [FR/FR]; 6, Lot. l'Oulivéredo-du-Solans, F-13400 Aubagne (FR). VALADE, Jean-Marie [FR/FR]; Résidence Marc-E.-Sole, 7, avenue de Bretagne, F-13600 La Ciotat (FR). (74) Mandataire: BORIN, Lydie; Cabinet Ballot-Schmit, 16, avenue du Pont-Royal, F-94230 Cachan (FR).		(81) Etats désignés: AU, CA, JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Publiée Avec rapport de recherche internationale.	

(54) Title: METHOD FOR THE SECURE UPDATING OF AN EEPROM MEMORY

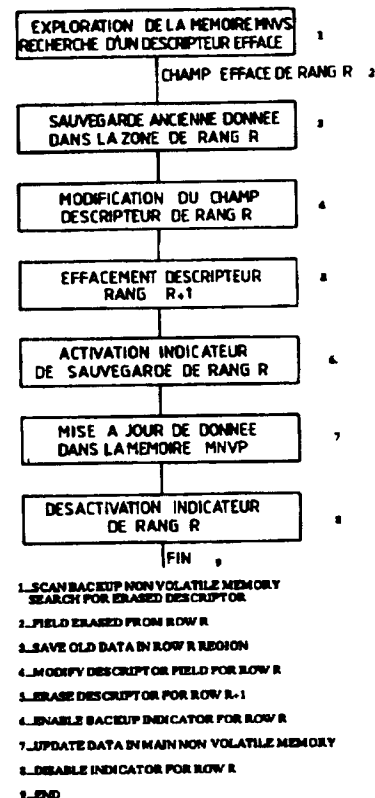
(54) Titre: PROCEDE DE MISE A JOUR SECURISEE DE MEMOIRE EEPROM

## (57) Abstract

Non volatile memories are described, particularly microprocessor smart card memories. In order to prevent the loss of sensitive data during a data updating operation in the memory, for example if a power cut occurs during the updating, an updating method according to the invention is provided, which includes saving the data to be updated in a backup region; programming a descriptor field for said region and erasing the descriptor field for the following region of the backup memory (for a forthcoming data updating operation); enabling an indicator corresponding to the backup region; updating the data; and disabling the indicator if the operation has been successful. The backup region is different every time. It is defined by scanning the backup memory and is identified as the first region of the backup memory having an erased indicator. When the power supply to the card is restored, the presence of an enabled indicator is systematically checked for, and the data saved in the corresponding regions are sent back to the main memory.

## (57) Abrégé

L'invention concerne les mémoires non-volatiles et notamment les mémoires de cartes à puce à microprocesseur. Pour éviter la perte de données sensibles lors de la mise à jour de données dans la mémoire, par exemple si une interruption d'alimentation se produit en cours de mise à jour, on prévoit selon l'invention un procédé de mise à jour dans lequel: on sauvegarde la donnée à mettre à jour dans une zone de sauvegarde; on programme un champ descripteur de cette zone et on efface le champ descripteur de la zone suivante de la mémoire de sauvegarde (en vue d'une prochaine opération de mise à jour de donnée); on active un indicateur correspondant à la zone de sauvegarde; on met à jour la donnée; et on désactive l'indicateur si tout s'est bien passé. La zone dans laquelle on effectue la sauvegarde est différente à chaque fois: on la définit en balayant la mémoire de sauvegarde: c'est la première zone de la mémoire de sauvegarde qui a son descripteur effacé. Lors d'une remise sous tension de la carte, la présence d'un indicateur activé est systématiquement vérifiée, et les données sauvegardées dans les zones correspondantes sont remises dans la mémoire principale.



# **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Arménie	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
AT	Autriche	GE	Géorgie	MX	Mexique
AU	Australie	GN	Guinée	NE	Niger
BB	Barbade	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BE	Belgique	HU	Hongrie	NO	Norvège
BF	Burkina Faso	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BG	Bulgarie	IT	Italie	PL	Pologne
BJ	Bénin	JP	Japon	PT	Portugal
BR	Brésil	KE	Kenya	RO	Roumanie
BY	Bélarus	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CA	Canada	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CF	République centrafricaine	KR	République de Corée	SE	Suède
CG	Congo	KZ	Kazakhstan	SG	Singapour
CH	Suisse	LI	Liechtenstein	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LR	Libéria	SN	Sénégal
CN	Chine	LT	Lituanie	SZ	Swaziland
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CZ	République tchèque	LV	Lettonie	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DK	Danemark	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
EE	Estonie	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	UG	Ouganda
FI	Finlande	MN	Mongolie	US	Etats-Unis d'Amérique
FR	France	MR	Mauritanie	UZ	Ouzbékistan
GA	Gabon			VN	Viet Nam

**PROCEDE DE MISE A JOUR SECURISEE DE MEMOIRE  
EEPROM**

L'invention concerne les mémoires non-volatiles, telles que les mémoires EEPROM et les circuits associés permettant de mettre à jour d'une manière sûre les données contenues dans ces mémoires.

5        La mise à jour d'une donnée consiste à remplacer, à une adresse déterminée de la mémoire, une ancienne donnée par une nouvelle donnée. Cette opération dure un certain temps. Il peut arriver accidentellement que la tension d'alimentation de la mémoire soit coupée  
10 pendant cette mise à jour. Si c'est le cas, on perd à la fois l'ancienne donnée et la nouvelle.

Lorsque les données à enregistrer sont des données "sensibles", c'est-à-dire des données dont la conservation est critique dans l'application  
15 considérée, cette situation est inacceptable.

Un exemple d'application est le suivant : la mémoire est celle d'une carte à puce; les données représentent une valeur économique enregistrée dans la carte; ces données sont sensibles; elles sont remises à  
20 jour lorsque la carte est utilisée dans un lecteur de cartes pour obtenir des produits ou des services. En cas d'arrachement intempestif de la carte hors du lecteur en cours d'opération de remise à jour, les données représentant la valeur résiduelle de la carte  
25 risquent d'être perdues, au détriment du possesseur de la carte ou du prestataire de produits ou de services.

Pour éviter cette situation, on a déjà proposé des mécanismes de mise à jour de mémoire dans lesquels toute mise à jour débute par une opération de  
30 sauvegarde de l'ancienne donnée dans un autre emplacement de mémoire non volatile avant de mettre à

jour la nouvelle donnée à l'adresse voulue. Si l'opération de mise à jour se déroule mal, on conserve au moins l'ancienne valeur de la donnée.

Une difficulté de réalisation de ces systèmes réside dans la gestion des espaces de mémoire qui doivent être utilisés pour sauvegarder l'ancienne donnée. Un pointeur non volatil (registre de mémoire EEPROM) est en général utilisé pour indiquer l'emplacement de la zone de mémoire contenant l'information sauvegardée.

On pourra par ailleurs se reporter à l'état de la technique constitué par le brevet français publié sous le numéro: 2 665 791 dans lequel on fait également appel à un pointeur d'adresse pour indiquer l'adresse de la zone contenant la valeur courante de l'information.

Le brevet français publié sous le n° 2 665 791 illustre la difficulté de gérer l'espace mémoire pour la sauvegarde. La solution proposée dans ce brevet consiste à utiliser, pour chaque information à mémoriser, N zones mémoires permettant la sauvegarde de N valeurs successives de cette information. Une zone supplémentaire (pointeur) est utilisée pour repérer la valeur courante de l'information.

A chaque mise à jour, on modifie la valeur du pointeur. Dans le cas où seules la valeur ancienne et la valeur courante sont conservées, deux zones sont réservées pour les mémoriser et le pointeur passe alternativement de l'état 1 à l'état 0 pour indiquer dans laquelle de ces deux zones se trouve la valeur courante.

Le procédé de mise à jour proposé ne donne pas entièrement satisfaction et présente des risques de mauvais fonctionnement. Ces risques sont dus notamment

à un usage intensif des cellules de mémoire constituant le pointeur (ou indicateurs dans le cas des autres procédés cités). Ces cellules sont sujettes à un vieillissement et à une perte de fiabilité lorsque les effacements et programmations sont trop fréquents.

La présente invention cherche à éliminer le plus possible les risques de mauvais fonctionnement et par conséquent les risques de pertes de données sensibles lors de la mise à jour de ces données.

Pour cela, on propose selon l'invention un procédé de mise à jour ne comportant pas de pointeur physique et conçu de sorte que les opérations de mise à jour fatiguent le moins possible les différentes mémoires utilisées pour assurer la sauvegarde de données sensibles.

On propose donc un procédé de mise à jour d'une donnée sensible dans une mémoire non-volatile principale, comportant les opérations consistant à :

- sauvegarder dans une mémoire de sauvegarde non volatile l'ancienne valeur de la donnée;
  - activer un indicateur de sauvegarde pour indiquer qu'une donnée vient d'être sauvegardée et qu'une modification de donnée sensible est en cours;
  - modifier la donnée sensible dans la mémoire principale;
  - et désactiver l'indicateur si la modification de la donnée s'est déroulée correctement,
- ce procédé étant caractérisé en ce que :
- la mémoire de sauvegarde est divisée en zones de mémoire;
  - une zone de mémoire respective différente de la précédente est utilisée à chaque nouvelle mise à jour pour sauvegarder l'ancienne donnée dans la mémoire de sauvegarde;

- au moins un champ des zones de la mémoire de sauvegarde, appelé champ descripteur, est utilisé pour repérer la zone de mémoire de sauvegarde qui doit être utilisée au cours d'une opération de mise à jour;

5       Avantageusement, l'opération de mise à jour commence par la recherche, dans la mémoire de sauvegarde, de la première zone de mémoire comportant un champ descripteur ayant une valeur caractéristique (en pratique ce sera un champ complètement effacé);  
10       et l'opération de sauvegarde de l'ancienne donnée comporte la modification du champ descripteur de la zone de sauvegarde de l'ancienne donnée et comporte également l'inscription de ladite valeur caractéristique dans le champ descripteur de la  
15       première zone de mémoire suivant immédiatement cette zone.

La mise à jour d'une donnée sensible comporte en pratique la lecture systématique des champs descripteurs de la mémoire de sauvegarde jusqu'à  
20       trouver une première zone dont le champ descripteur est effacé; la sauvegarde dans cette zone de l'ancienne valeur de la donnée sensible à mettre à jour; l'effacement d'une deuxième zone suivant la première zone, en vue de la prochaine sauvegarde; l'activation  
25       d'un indicateur pour la première zone, indiquant que des données ont été sauvegardées dans cette zone; la modification de la donnée sensible dans la mémoire principale; la désactivation de l'indicateur si la modification s'est déroulée normalement.

30       Ce n'est pas toujours la même zone de mémoire qui est utilisée pour la sauvegarde des données sensibles. Les différentes zones disponibles sont utilisées successivement. Si toutes les zones ont été utilisées, on peut envisager de recommencer par la première,

c'est-à-dire que lorsque la dernière zone est utilisée, on procède à l'effacement de la première. Il n'y a pas de pointeur non volatil pour indiquer quelle zone doit être utilisée à un moment donné, mais c'est  
5 l'observation du contenu des zones qui détermine la zone à utiliser. Par conséquent, non seulement on évite complètement les risques de fatigue et donc d'erreurs dus à l'écriture fréquente dans un pointeur, mais on minimise la fatigue des zones de sauvegarde en écrivant  
10 successivement dans N zones différentes et en recommençant à écrire dans une zone seulement lorsque toutes les zones ont été utilisées.

L'indicateur de sauvegarde fait de préférence partie de la zone de sauvegarde dans laquelle une  
15 ancienne valeur de donnée sensible est sauvegardée.

Lorsque la mémoire est remise sous tension, un programme systématique de vérification est effectué : on recherche la présence d'un indicateur activé dans la mémoire de sauvegarde, et on réécrit dans la mémoire  
20 principale l'ancienne donnée sauvegardée dans la zone désignée par cet indicateur activé.

Dans certains cas, on cherche à mettre à jour un ensemble cohérent de plusieurs données sensibles qui ne doivent pas être mises à jour séparément sous peine de  
25 perdre la cohérence du contexte de l'application. Cependant, la mémoire ne permet de faire des effacements et écritures que pour une donnée à la fois.

L'invention est alors encore applicable dans ce cas de la manière suivante : chaque donnée sensible est  
30 sauvegardée dans une zone respective, avec à chaque fois effacement du champ descripteur de la zone suivante et activation de l'indicateur de sauvegarde de la zone contenant des données sauvegardées; puis, modification de la donnée sensible correspondante;

enfin, après que ces opérations aient été faites pour la dernière donnée, sauvegardée dans une zone de rang R, la zone suivante de rang R+1 ayant été effacée, on active un indicateur supplémentaire qui est  
5 l'indicateur de la zone de rang R+1; enfin, on désactive successivement les indicateurs activés précédemment, en commençant par le dernier, en remontant vers les précédents, et en terminant par l'indicateur supplémentaire.

10 Ceci permet de garder l'ensemble de l'ancien contexte tant que toutes les nouvelles données n'ont pas été modifiées, et surtout tant que les indicateurs de sauvegarde n'ont pas tous été remis à zéro.

Dans une réalisation particulière de l'invention,  
15 on pourra associer à la mémoire de sauvegarde un registre de validité dont le contenu définira si les différentes zones de sauvegarde sont en état de fonctionner. Lorsque des zones deviennent non fiables (ce que l'on détecte à chaque programmation en  
20 comparant le contenu qu'on veut programmer et le contenu qu'on a réellement programmé), on l'indique dans le registre de validité. Dans ce cas, lorsqu'on prépare la zone de sauvegarde suivante (effacement de son champ descripteur) en vue d'une future opération de  
25 mise à jour, la zone suivante considérée est la zone valide suivante, c'est-à-dire qu'on ne considère pas comme zone suivante une zone dont le registre de validité indique qu'elle ne doit pas être utilisée.

L'invention est particulièrement applicable aux  
30 cartes à puces comportant un microprocesseur et une mémoire non volatile principale (EEPROM en général). La carte comporte alors un programme de système définissant le déroulement des opérations de mise à jour de données sensibles conformément au procédé



défini ci-dessus, et un programme de restauration de données à la remise sous tension, ce programme comportant la vérification systématique de l'état des indicateurs de sauvegarde, la réinscription de données sauvegardées en fonction de l'état des indicateurs, et la désactivation des indicateurs activés.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit et qui est faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente un circuit de carte à mémoire à microprocesseur dans lequel l'invention peut être mise en oeuvre;
- la figure 2 représente l'organisation de la mémoire servant à la sauvegarde des données sensibles avant mise à jour;
- la figure 3 représente un organigramme du procédé de mise à jour selon l'invention, dans une première réalisation;
- la figure 4 représente un organigramme dans une autre réalisation permettant la mise à jour cohérente d'un groupe de données.

L'invention étant principalement applicable aux cartes à puces, c'est dans ce contexte qu'elle va être décrite. De plus, l'invention sera mise en oeuvre de préférence dans une carte à microprocesseur, comprenant non seulement une mémoire non-volatile pour stocker des données variables, mais aussi un microprocesseur pour gérer les échanges de données entre l'intérieur et l'extérieur de la carte. On comprendra cependant que les tâches qui vont être décrites ci-après pourraient être exécutées dans une carte sans microprocesseur,

pourvu qu'un automate câblé approprié soit prévu dans la carte pour exécuter ces tâches.

La figure 1 représente une carte à puce à microprocesseur. Le microprocesseur MP est relié par un bus B aux différentes mémoires de la carte et aux ports d'entrée/sortie de la carte. Un port I/O est représenté sur la figure 1.

Parmi les mémoires il y aura en général :

- une mémoire non volatile principale MNVP, programmable et effaçable électriquement, pour l'enregistrement de données utiles dans l'application de la carte à puce; ces données sont modifiées au cours des utilisations successives de la carte, et certaines des données sont des données sensibles qui ne doivent pas être perdues lors d'une interruption intempestive en cours de mise à jour de ces données;

- une mémoire volatile de travail RAM, comme il y en a dans tous les systèmes à microprocesseurs, pour stocker les données intermédiaires nécessaires au cours d'une utilisation de la carte;

- une mémoire morte ROM, contenant des programmes de système permettant le fonctionnement de la carte, programmes qui ne varient pas d'une utilisation à une autre de la carte;

- une mémoire non volatile de sauvegarde MNVS, programmable et effaçable électriquement, nécessaire pour conserver l'ancienne valeur d'une donnée pendant la mise à jour de cette donnée dans la mémoire principale.

Cette dernière mémoire est représentée, pour simplifier, comme une mémoire distincte de la mémoire principale MNVP. On comprendra cependant qu'elle peut être constituée physiquement par une portion, réservée à cet effet, de la mémoire principale. Dans ce cas, un

certain nombre d'adresses seront réservées à la mémoire de sauvegarde MNVS. La seule contrainte pratique est que ces adresses doivent se suivre de manière continue, afin que le contenu de la mémoire MNVS puisse être  
5 facilement exploré séquentiellement dans un ordre invariable.

On a encore représenté sur la figure 1 un registre non volatil facultatif RV appelé ci-après registre de validité dont on expliquera plus loin l'intérêt. Il  
10 peut aussi faire partie de la mémoire MNVP ou de la mémoire MNVS.

Le but de l'invention est, on le rappelle, de pouvoir mettre à jour toute donnée sensible de la mémoire MNVP en conservant l'ancienne donnée pour la  
15 réutiliser dans le cas où le déroulement de la mise à jour serait intempestivement interrompu avant la fin de son exécution.

L'organisation de la mémoire de sauvegarde MNVS, représentée à la figure 2, est la suivante : elle  
20 comporte N zones de sauvegarde; chaque zone permet de sauvegarder une donnée sensible; les zones sont utilisées tour à tour, c'est-à-dire que lorsqu'une zone a été utilisée pour une sauvegarde, c'est une autre zone qui est utilisée pour la sauvegarde suivante;  
25 lorsque toutes les zones ont été utilisées, on peut recommencer cycliquement; mais on pourrait aussi prévoir que la carte n'est plus utilisable après consommation des N zones, ou encore que la mise à jour cesse d'être sécurisée.

30 Pour assurer la sauvegarde d'une donnée sensible avant mise à jour, chaque zone de sauvegarde comporte plusieurs champs. Les champs d'une zone sont de préférence les suivants :

- champ F1 d'indicateur de sauvegarde (un bit peut suffire), indiquant qu'une donnée vient d'être sauvegardée et peut être récupérée si la mise à jour ne s'est pas déroulée correctement jusqu'au bout;

5       - champ F2 descripteur de zone, donnant des informations sur les données du ou des champs suivants : longueurs de données, codes de vérification, etc.; plus généralement tous les descripteurs nécessaires à l'interprétation des données stockées  
10 dans la zone et au contrôle d'intégrité de ces données; dans une réalisation particulière, on prévoira que le champ descripteur comporte en outre l'adresse d'origine des données sauvegardées dans la zone; il faut comprendre cependant que cette adresse pourrait être  
15 dans un autre champ que le champ descripteur; l'adresse d'origine peut en particulier se trouver dans le champ décrit ci-après (champ de données), pourvu que le champ descripteur permette de distinguer la donnée sauvegardée et l'adresse d'origine de cette donnée;

20       - champ F3 de données sauvegardées; en principe un seul champ, dimensionné en fonction de la taille maximale des données susceptibles d'être sauvegardées.

Le champ descripteur F2 est représenté dans un exemple où il comporte quatre sous-champs :

25       - CHKS : information codée sur 7 bits permettant de vérifier l'intégrité des données contenues dans la zone; c'est par exemple la somme des bits enregistrés d'une part dans les sous-champs suivants du champ descripteur et d'autre part dans le champ de données;

30       - LNG : octet codant la longueur réelle des données sauvegardées;

- ADh, ADb : octets d'adresse (poids forts et poids faibles) d'origine des données sauvegardées; cette adresse est nécessaire pour restaurer les données

sauvegardées dans le cas où la mise à jour ne se serait pas déroulée correctement.

**Procédure de mise à jour de donnée sensible**

5

La procédure de mise à jour est rappelée dans l'organigramme de la figure 3, dans le cas où la sauvegarde des données est purement individuelle, c'est-à-dire lorsqu'il n'est pas nécessaire de  
10 s'assurer de la cohérence de plusieurs données à la fois.

La procédure comporte, dans le cas où la donnée à sauvegarder est sensible, les étapes suivantes :

- balayage systématique, toujours dans le même  
15 ordre, de la mémoire MNVS, pour rechercher une zone dont le champ descripteur a une valeur caractéristique prédéfinie; de préférence cette valeur caractéristique est 0 (tous les bits à zéro), correspondant à un effacement total du champ descripteur; ce sont en  
20 principe les programmes de systèmes, en mémoire ROM, qui déterminent l'ordre dans lequel la mémoire MNVS est balayée; soit R (compris entre 1 et N), le rang de la première zone trouvée avec descripteur effacé;

- écriture dans la zone de rang R de l'ancienne  
25 valeur de la donnée à mettre à jour, en vue de la sauvegarder; la donnée est écrite dans le champ de données; le champ descripteur est modifié en conséquence; l'adresse d'origine de la donnée est sauvegardée dans le champ descripteur; les autres  
30 données de vérification d'intégrité ou d'interprétation sont écrites dans le champ descripteur; l'écriture dans la zone de sauvegarde est de préférence suivie immédiatement d'une vérification de ce qui a été écrit;

- effacement du champ descripteur de la zone suivante, de rang  $R+1$ , en vue de la prochaine sauvegarde; ou plus généralement programmation de la valeur caractéristique dans ce champ si la valeur caractéristique n'est pas zéro; le champ descripteur au moins est effacé, mais on peut aussi prévoir d'effacer le champ de données de cette zone de rang  $R+1$ ;

- activation de l'indicateur de sauvegarde (champ F1 de la zone de rang  $R$ ); dans ce qui suit on considérera que l'indicateur comporte un bit seulement, que l'état initial est l'état logique 0 et que l'activation consiste dans la mise à l'état 1; l'activation de l'indicateur d'une zone représente la présence dans cette zone de données sauvegardées réutilisables en cas de problème;

- mise à jour effective de la donnée sensible, c'est-à-dire modification de cette donnée dans la mémoire principale MNVP; la modification inclut en principe une lecture immédiate, pour vérification, de la donnée modifiée;

- désactivation de l'indicateur d'activation (retour à l'état 0) si le déroulement de l'opération a été normal d'un bout à l'autre.

Dans le cas où le déroulement a été normal, la carte peut être retirée du lecteur et réutilisée normalement. Elle contient les données mises à jour.

Les paragraphes suivants traitent des cas d'interruption anormale de la procédure et de la restauration de l'ancienne donnée. L'interruption est en pratique une coupure d'alimentation, notamment par retrait intempestif de la carte.

### Restauration en cas d'interruption anormale

Si l'interruption anormale a eu lieu avant que l'indicateur d'activation ait été mis à 1, aucune  
5 opération particulière ne doit être effectuée à la remise sous tension. En effet, les données n'ont pas commencé à être mises à jour. Certes il est possible qu'on ait commencé à écrire dans une zone de sauvegarde, mais on n'a pas altéré les données de la  
10 mémoire principale MNVP. Tout se passe comme si la carte n'avait pas été utilisée. Elle contient les données qu'elle avait déjà auparavant. Ces données ne sont pas perdues.

Si au contraire l'interruption anormale a lieu  
15 pendant que l'indicateur d'activation est à 1, cela veut dire que la mise à jour dans la mémoire principale a commencé. On ne sait pas si la mémoire principale contient alors l'ancienne donnée, ou la nouvelle donnée, ou n'importe quelle information inutilisable,  
20 par exemple une zone vide résultant de l'effacement total de la donnée avant réécriture.

C'est pourquoi le programme de système (en mémoire ROM) de la carte vérifie systématiquement l'état des champs d'activation de la mémoire MNVS à  
25 chaque remise sous tension de la carte. Si un indicateur est trouvé à 1 pour une zone, le contenu du champ de données de cette zone est réécrit dans la mémoire principale, à l'adresse indiquée dans le champ descripteur correspondant. Puis l'indicateur  
30 d'activation est remis à zéro. La mémoire principale se retrouve dans l'état qu'elle avait avant la tentative échouée de mise à jour.

Si enfin l'interruption intempestive se produit après que l'indicateur d'activation ait été remis à

zéro, cette interruption n'a pas d'effet : la mise à jour a été effectuée complètement; il n'est pas nécessaire de prévoir une restauration de données anciennes.

5

#### Invalidation de certaines zones de sauvegarde

On prévoit de préférence que certaines zones de la mémoire de sauvegarde MNVS peuvent être invalidées si  
10 elles sont reconnues défectueuses.

Cela peut être le cas par exemple si elles sont cycliquement utilisées et sont donc soumises à un certain vieillissement. Ces zones reconnues défectueuses ne doivent plus être utilisées pour la  
15 sauvegarde de données sensibles.

Pour cela, lorsqu'un problème d'écriture ou d'effacement est détecté sur une zone de sauvegarde, la zone est mise hors service par l'intermédiaire d'un registre non volatil, appelé registre de validité des  
20 zones de sauvegarde (registre RV sur la figure 1). L'existence d'un problème est détecté en principe par comparaison entre les données lues à l'issue d'une programmation et les données qui auraient dû être inscrites. De manière générale, toute écriture dans les  
25 mémoires non volatiles est en principe suivie d'une lecture de vérification.

Le registre de validité contient un bit pour chaque zone de sauvegarde. Il peut d'ailleurs être constitué par un champ supplémentaire à l'intérieur même de la  
30 mémoire MNVS. Par exemple, un bit à 1 indique que la zone correspondante est invalide et ne doit pas être utilisée.

Dans ce cas, lors des procédures décrites précédemment, on comprendra que le passage d'une zone à



une zone suivante comporte d'abord la vérification de la validité de cette zone. Dans le cas où la zone suivant la zone de rang R est invalide, la zone de rang R+1 ne sera pas cette zone invalide mais la première zone valide suivant la zone de rang R. Ainsi, par exemple, lorsqu'on explique que le champ descripteur de la "zone suivante" doit être effacé, c'est la zone suivante valide qui est concernée.

Le registre de validité n'est pas sujet à un vieillissement car il est très rarement programmé et les bits programmés ne sont plus effacés.

#### Cas où toutes les zones valides ont été utilisées

Lorsque toutes les zones (zones valides dans le cas où un registre de validité est présent) ont été utilisées, on peut prévoir que la carte ne peut plus fonctionner. Ou encore on peut prévoir que les mises à jour s'effectuent désormais sans sauvegarde. Mais on peut prévoir aussi que la recherche et l'utilisation des zones est cyclique, c'est-à-dire que lorsqu'on doit sauvegarder une information dans la dernière zone de la mémoire MNVS, le programme d'effacement de la zone suivante réalise l'effacement de la première zone (valide) de la mémoire. On réutilise donc une deuxième fois la mémoire MNVS. On peut effectuer un nombre de cycles limité ou non limité. Si on doit limiter le nombre de cycles d'utilisation on comprend qu'il faut prévoir un compteur non volatil pour enregistrer le nombre de cycles effectués.

**Sauvegarde et restauration de plusieurs données en  
contexte sensible**

On s'intéresse maintenant au cas où non seulement  
5 les données individuelles sont sensibles, mais aussi où  
plusieurs données forment un tout dont la cohérence  
doit être conservée, c'est-à-dire qu'on ne peut pas  
mettre à jour une donnée si les autres données du  
groupe cohérent ne sont pas mises à jour.

10 Les données ne peuvent cependant être mises à jour  
qu'une par une, par exemple en raison de leur longueur  
ou en raison du fait qu'elles sont situées à des  
adresses différentes.

Dans ce cas, on procède de la manière suivante :  
15 d'une part les indicateurs d'activation des données  
individuelles ne sont pas remis à zéro immédiatement  
après mise à jour de chaque donnée, mais on attend que  
toutes les données aient été mises à jour; d'autre part  
un indicateur supplémentaire, spécifique de l'existence  
20 d'un groupe cohérent, est activé pour indiquer que la  
totalité des données du groupe a été mise à jour. Cet  
indicateur est remis à zéro en dernier, après remise à  
zéro de tous les indicateurs de données individuelles.

L'indicateur supplémentaire est de préférence  
25 constitué par le champ d'indicateur de la zone effacée  
suivant immédiatement la zone contenant la sauvegarde  
de la dernière donnée individuelle du groupe cohérent.

Plus précisément, dans ce cas la procédure de mise  
à jour du groupe cohérent comporte les étapes  
30 suivantes, rappelées dans l'organigramme de la  
figure 4 :

a. recherche de la première zone dont le champ  
descripteur est effacé (ou bien sûr une autre valeur  
caractéristique de champ descripteur); la zone trouvée

a un rang  $R+i$ ,  $i$  étant un indice représentant le numéro d'ordre de mise à jour de chaque donnée individuelle dans le groupe cohérent et étant égal à zéro au départ de la procédure; le cas où toute la mémoire a déjà été  
5 utilisée a été traité plus haut et peut se résoudre de la même manière : invalidation de la carte, mise à jour sans sauvegarde, ou fonctionnement cyclique de la mémoire MNVS;

b. sauvegarde d'une donnée individuelle dans  
10 cette zone de rang  $R+i$ , avec programmation correspondante du champ descripteur (octet de vérification de somme, octet de longueur, octets d'adresse d'origine de la donnée);

c. recherche de la zone valide, de rang  $R+i+1$ ,  
15 suivant la zone de sauvegarde; et effacement du descripteur de cette zone suivante;

d. activation de l'indicateur de sauvegarde de la zone de sauvegarde (rang  $R+i$ );

e. modification, dans la mémoire principale  
20 MNVP, de la donnée sensible dont l'ancienne valeur vient d'être ainsi sauvegardée;

f. - incrémentation de  $i$  et retour à l'étape (a) si une autre donnée individuelle faisant partie du même groupe cohérent doit être mise à jour;

25 - ou au contraire, si la dernière donnée individuelle du même groupe cohérent a été mise à jour, on passe à l'étape suivante (g);

g. activation de l'indicateur de sauvegarde de la zone (effacée) de rang  $R+p$ . Le rang  $R+p-1$  étant le  
30 rang de la zone de sauvegarde de la dernière information individuelle mise à jour,  $p$  étant le nombre de données individuelles faisant partie du groupe cohérent; cet indicateur d'activation supplémentaire, associé à une zone effacée et non à une zone utilisée

en sauvegarde, constitue l'indicateur supplémentaire mentionné plus haut, servant à garantir la cohérence de remise à jour du groupe comme on le verra plus loin;

h. désactivation (remise à zéro) successive des  
5 indicateurs de sauvegarde des différentes zones de sauvegarde, dans l'ordre inverse de leur activation, c'est-à-dire en commençant par le rang  $R+p-1$  et en remontant jusqu'à  $R$ ;

i. désactivation de l'indicateur supplémentaire  
10 associé à la zone effacée de rang  $R+p$ .

#### Interruption de mise à jour en cours de route

Si une interruption d'alimentation se produit dans  
15 les étapes (a) à (f), certaines données ont été mises à jour, mais pas nécessairement toutes. Les zones de sauvegarde dont l'indicateur est à 1 contiennent une ancienne donnée sauvegardée; celles dont l'indicateur est encore à 0 contiennent une information incertaine  
20 mais dans ce cas l'ancienne donnée est encore présente dans la mémoire principale. Pour la cohérence du groupe il est nécessaire de ne pas toucher à la mémoire principale pour les données de zones dont l'indicateur est à zéro, et de restaurer dans la mémoire principale  
25 les données des zones dont l'indicateur est à 1. La cohérence du groupe est conservée. Les données gardent toutes leur ancienne valeur.

Si une interruption d'alimentation se produit au cours des étapes (g) et (h), ce que l'on sait par la  
30 présence de l'indicateur supplémentaire (rang  $R+p$ ) à 1, on peut affirmer que toutes les données du groupe ont été mises à jour. Il y a cohérence pour les nouvelles valeurs, et il n'est pas nécessaire de restaurer les

anciennes valeurs, même si certains indicateurs des zones R à R+p-1 sont toujours à 1.

Enfin, si l'interruption se produit alors que l'indicateur supplémentaire est revenu à zéro (étape i  
5 et après), on peut considérer que la mise à jour cohérente est complètement terminée et il n'y a rien à faire.

### Restauration après coupure d'alimentation

10

Le programme de système qui se déroule automatiquement à chaque remise sous tension de la carte comporte alors les étapes suivantes :

a1. recherche d'une zone de sauvegarde ayant son  
15 indicateur de sauvegarde à 1 (zone de rang compris entre R et R+p-1)

b1. recherche de la zone effacée (rang R+p) qui devrait avoir son indicateur à 1;

c1. - si la zone effacée n'existe pas ou si son  
20 indicateur d'activation est à zéro (inactivé) :  
étape d1;

- sinon : étape d2;

d1. restauration dans la mémoire principale MNVP de chacune des données sauvegardées dans les zones dont  
25 l'indicateur est activé, et désactivation à chaque fois de l'indicateur correspondant, en commençant par la zone utilisée en dernier et en terminant par celle qui a été utilisée en premier (on rappelle que la sauvegarde a lieu dans l'ordre des zones); on peut  
30 terminer en effaçant le descripteur de la zone suivant la dernière zone utilisée en sauvegarde, pour tenir compte du fait que dans l'étape c1 on n'a peut-être pas trouvé de zone effacée; on aura en effet besoin d'une

zone effacée pour une opération de mise à jour ultérieure;

d2. effacement successif de tous les indicateurs des zones de sauvegarde utilisées en commençant par  
5 celui qui a été activé en dernier, en remontant à celui qui a été activé en premier, et en terminant par l'indicateur supplémentaire de la zone dont le descripteur est effacé.

On peut ainsi constater que la mise à jour  
10 cohérente de plusieurs données est possible, sans qu'il soit nécessaire de prévoir des pointeurs non volatils pour repérer les différentes zones de sauvegarde du groupe cohérent.

### REVENDICATIONS

1. Procédé de mise à jour d'une donnée sensible dans une mémoire non-volatile principale (MNVP), comportant les opérations consistant à :

- 5 - sauvegarder dans une mémoire de sauvegarde non volatile (MNVS) l'ancienne valeur de la donnée;
- activer un indicateur de sauvegarde pour indiquer qu'une donnée vient d'être sauvegardée et qu'une modification de donnée sensible est en cours;
- modifier la donnée sensible dans la mémoire  
10 principale;
- et désactiver l'indicateur si la modification de la donnée s'est déroulée correctement,  
ce procédé étant caractérisé en ce que :
  - la mémoire de sauvegarde est divisée en zones de  
15 mémoire;
  - une zone de mémoire respective différente de la précédente est utilisée à chaque nouvelle mise à jour pour sauvegarder l'ancienne donnée dans la mémoire de sauvegarde;
  - 20 - au moins un champ, appelé champ descripteur (F2), des zones de la mémoire de sauvegarde est utilisé pour repérer la zone de mémoire de sauvegarde qui doit être utilisée au cours d'une opération de mise à jour.

25 2. Procédé de mise à jour d'une donnée selon la revendication 1, caractérisé en ce que

- l'opération de mise à jour commence par la recherche, dans la mémoire de sauvegarde, de la première zone de mémoire comportant un champ  
30 descripteur ayant une valeur caractéristique déterminée;

- l'opération de sauvegarde de l'ancienne donnée comporte la modification du champ descripteur de la zone de sauvegarde de l'ancienne donnée et comporte également l'inscription de ladite valeur caractéristique dans le champ descripteur de la première zone de mémoire suivant immédiatement cette zone.

3. Procédé de mise à jour selon la revendication 1, caractérisé en ce que la valeur caractéristique du champ descripteur est une valeur nulle correspondant à un effacement global de ce champ.

4. Procédé de mise à jour selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la zone de sauvegarde comporte un champ descripteur (2) et un champ de donnée (F3), le champ descripteur contenant des indications d'interprétation et de contrôle d'intégrité des données inscrites dans le champ de données.

5. Procédé de mise à jour selon la revendication 3, caractérisé en ce que le champ descripteur d'une zone de sauvegarde comporte l'adresse d'origine de l'ancienne donnée sauvegardée dans la zone.

6. Procédé de mise à jour selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que l'indicateur de sauvegarde pour une opération de mise à jour fait partie de la zone de sauvegarde utilisée lors de cette opération de mise à jour et comporte un bit pour indiquer si cette zone comporte une donnée sauvegardée.



7. Procédé de mise à jour selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que d'une part il est prévu un registre non volatile de validité (RV) associé à la mémoire de sauvegarde, ce  
5 registre de validité contenant une information de validité de chaque zone de la mémoire de sauvegarde, et caractérisé d'autre part en ce que ladite zone à utiliser pour la sauvegarde de la prochaine donnée est la première zone valide suivant la zone de sauvegarde  
10 de l'ancienne donnée.

8. Procédé de mise à jour selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'à chaque mise sous tension de la mémoire après une  
15 interruption, on recherche la présence d'un indicateur activé dans la mémoire de sauvegarde, et on réécrit dans la mémoire principale l'ancienne donnée sauvegardée dans la zone de mémoire de sauvegarde correspondant à l'indicateur activé.

20

9. Procédé de mise à jour selon l'une des revendications précédentes, dans lequel on cherche à mettre à jour un ensemble cohérent de plusieurs données sensibles qui ne doivent pas être mises à jour  
25 séparément, caractérisé en ce qu'on effectue les étapes suivantes :

- a. recherche de la première zone de mémoire de sauvegarde dont le champ descripteur a ladite valeur caractéristique,
- 30 b. sauvegarde d'une donnée sensible dans cette zone;
- c. programmation à ladite valeur caractéristique du champ descripteur de la zone suivant la zone de sauvegarde;

d. activation de l'indicateur de la zone de sauvegarde

e. modification de la donnée sensible

f. retour à l'étape (a) si d'autres données  
5 sensibles sont encore à mettre à jour dans l'ensemble cohérent; passage à l'étape (g) si la dernière donnée de l'ensemble vient d'être modifiée;

g. activation d'un indicateur supplémentaire qui est l'indicateur de la zone dont le champ descripteur  
10 vient d'être programmé à la valeur caractéristique, c'est-à-dire de la zone qui suit la dernière zone de sauvegarde utilisée;

h. désactivation successive des indicateurs d'activation des différentes zones de sauvegarde  
15 utilisées, en commençant par la dernière et en remontant jusqu'à la première des zones utilisées;

i. désactivation de l'indicateur supplémentaire.

10. Procédé de mise à jour selon la revendication  
20 8, caractérisé en ce qu'à chaque remise sous tension de la carte on effectue les opérations suivantes :

a1. recherche d'une zone de sauvegarde ayant son indicateur activé;

b1. recherche d'une zone dont le champ  
25 descripteur est à ladite valeur caractéristique;

c1. recherche de l'état de l'indicateur, dit indicateur supplémentaire, de cette dernière zone.

d1. si l'indicateur supplémentaire n'est pas activé, restauration dans la mémoire principale de  
30 chacune des données sauvegardées dans les zones de sauvegarde dont l'indicateur est activé; et désactivation à chaque fois de l'indicateur correspondant.

d2. si l'indicateur supplémentaire est activé, désactivation de tous les indicateurs activés en partant de la zone de sauvegarde utilisée en dernier et jusqu'à celle utilisée en premier, puis désactivation  
5 de l'indicateur supplémentaire.

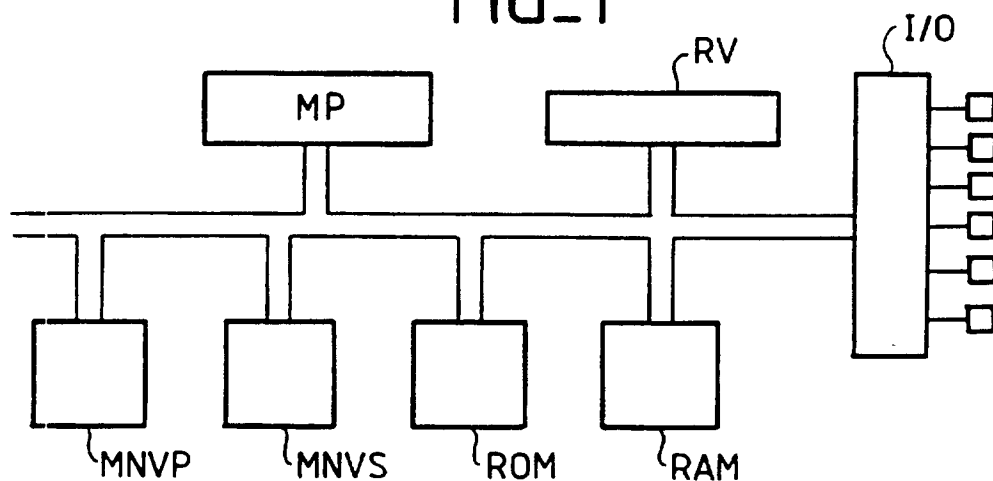
11. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que si à l'étape b1 aucune zone n'est trouvée, l'étape d1 est effectuée et une étape supplémentaire de  
10 programmation de zone à la valeur caractéristique est effectuée en vue d'une opération de mise à jour ultérieure.

12. Procédé de mise à jour selon l'une des  
15 revendications précédentes, caractérisé en ce que lorsque toutes les zones de la mémoire de sauvegarde ont été utilisées pour sauvegarder des données sensibles, l'opération de sauvegarde dans la dernière zone disponible de la mémoire de sauvegarde comporte  
20 l'effacement du champ descripteur de la première zone de la mémoire de sauvegarde, en vue d'une réutilisation de cette mémoire.

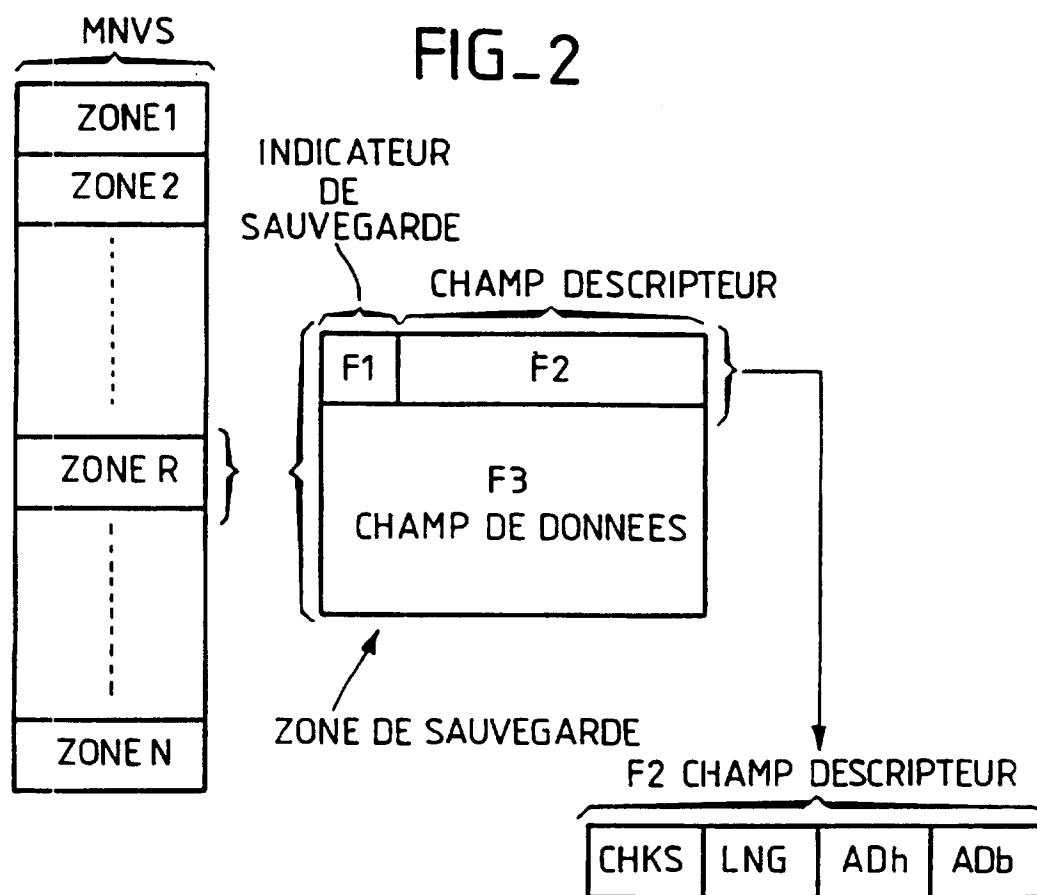
13. Carte à puce comportant un microprocesseur et  
25 une mémoire non volatile principale, caractérisée en ce qu'elle comporte un programme de système en mémoire définissant le déroulement des opérations de mise à jour de données sensibles conformément au procédé selon l'une des revendications précédentes, et un programme  
30 de restauration de données à la remise sous tension, ce programme comportant la vérification systématique de l'état des indicateurs de sauvegarde, la réinscription de données sauvegardées en fonction de l'état des

indicateurs, et la désactivation des indicateurs  
activés.

1/3  
FIG\_1



FIG\_2



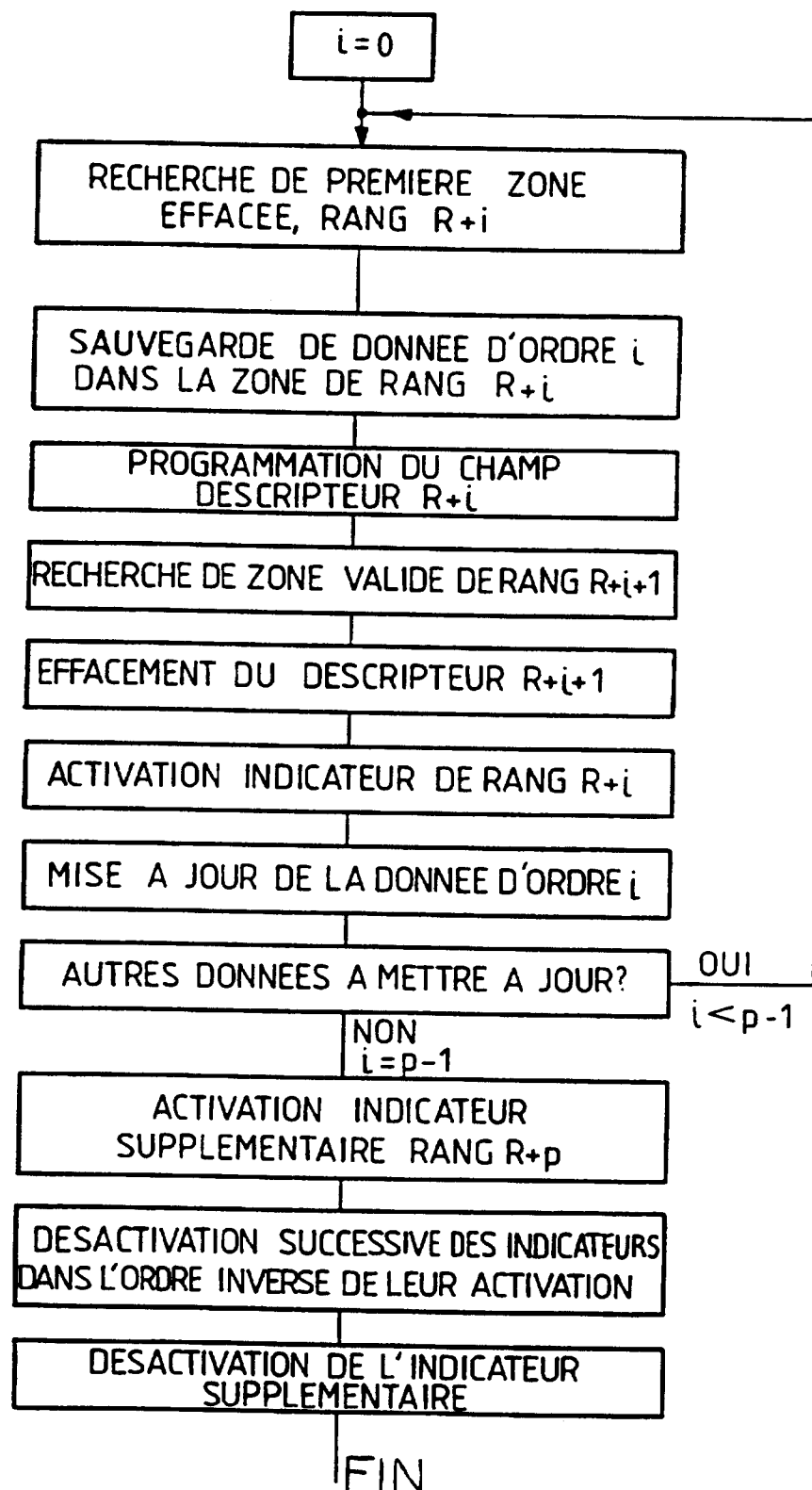
2/3

## FIG\_3



3/3

FIG. 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 96/00247

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 G11C16/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 G11C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 630 027 (SOLAIC SA) 21 December 1994 see the whole document ---	1,4,5,8, 13
A	WO,A,94 24673 (JONHIG LIMITED) 27 October 1994 see page 8, line 12 - page 11, line 23; figures 1,2 ---	1,8,9,13
A	WO,A,92 04716 (GEMPLUS CARD INTERNATIONAL) 19 March 1992 see page 5, line 33 - page 14, line 18; figures 1-4 --- -/--	1-6,12, 13

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 May 1996

Date of mailing of the international search report

31.05.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cummings, A



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR 96/00247

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR,A,2 665 791 (MAZINGUE ET AL) 14 February 1992 cited in the application see page 5, line 14 - page 6, line 33; tables III,IV ---	1,2,12
A	FR,A,2 687 811 (FUJITSU LIMITED) 27 August 1993 see page 5, line 30 - page 7, line 21; figure 3 -----	1,2,7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 96/00247

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-630027	21-12-94	FR-A- 2705820	02-12-94
WO-A-9424673	27-10-94	AU-B- 6507794	08-11-94
		CA-A- 2137683	27-10-94
		CN-A- 1110488	18-10-95
		EP-A- 0645046	29-03-95
		JP-T- 7508120	07-09-95
		NO-A- 944720	09-02-95
		PL-A- 306763	18-04-95
		ZA-A- 9402553	05-06-95
WO-A-9204716	19-03-92	FR-A- 2666425	06-03-92
		DE-D- 69105512	12-01-95
		DE-T- 69105512	24-05-95
		EP-A- 0546048	16-06-93
		ES-T- 2067949	01-04-95
		JP-T- 6506547	21-07-94
		US-A- 5479637	26-12-95
FR-A-2665791	14-02-92	NONE	
FR-A-2687811	27-08-93	JP-A- 5233426	10-09-93

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D. de Internationale No  
PCT/FR 96/00247

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 6 G11C16/06

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 6 G11C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP,A,0 630 027 (SOLAIC SA) 21 Décembre 1994 voir le document en entier ---	1,4,5,8, 13
A	WO,A,94 24673 (JONHIG LIMITED) 27 Octobre 1994 voir page 8, ligne 12 - page 11, ligne 23; figures 1,2 ---	1,8,9,13
A	WO,A,92 04716 (GEMPLUS CARD INTERNATIONAL) 19 Mars 1992 voir page 5, ligne 33 - page 14, ligne 18; figures 1-4 --- -/--	1-6,12, 13

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

15 Mai 1996

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

31.05.96

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Cummings, A

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D      ide Internationale No  
PCT/FR 96/00247

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR,A,2 665 791 (MAZINGUE ET AL) 14 Février 1992 cité dans la demande voir page 5, ligne 14 - page 6, ligne 33; tableaux III,IV ---	1,2,12
A	FR,A,2 687 811 (FUJITSU LIMITED) 27 Août 1993 voir page 5, ligne 30 - page 7, ligne 21; figure 3 -----	1,2,7

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

D Numéro Internationale No

PCT/FR 96/00247

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP-A-630027	21-12-94	FR-A- 2705820	02-12-94
-----			
WO-A-9424673	27-10-94	AU-B- 6507794	08-11-94
		CA-A- 2137683	27-10-94
		CN-A- 1110488	18-10-95
		EP-A- 0645046	29-03-95
		JP-T- 7508120	07-09-95
		NO-A- 944720	09-02-95
		PL-A- 306763	18-04-95
		ZA-A- 9402553	05-06-95
-----			
WO-A-9204716	19-03-92	FR-A- 2666425	06-03-92
		DE-D- 69105512	12-01-95
		DE-T- 69105512	24-05-95
		EP-A- 0546048	16-06-93
		ES-T- 2067949	01-04-95
		JP-T- 6506547	21-07-94
		US-A- 5479637	26-12-95
-----			
FR-A-2665791	14-02-92	AUCUN	
-----			
FR-A-2687811	27-08-93	JP-A- 5233426	10-09-93
-----			